



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Bernd Schulze

Serial No: 09/507,453 Art Unit:

Filing Date: February 22, 2000

Title: INTERNAL HIGH PRESSURE TRANSFORMING PROCESS
FOR PRODUCTION OF IN PARTICULAR BELLY SHAPED
REAR CUT HOLLOW BODIES AND ASSOCIATED DEVICE

Examiner:

March 29, 2000 RUM213PC

PERFECTION OF CLAIM FOR PRIORITY
UNDER 35 U.S.C. 119

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

SIR:

A certified copy of the original foreign application filed in **Germany** is enclosed. Applicant is claiming priority for the above identified patent application with application number **DE 199 07 247.7**. The certified copy is submitted to perfect applicant's priority claim.

Recognition of the claimed priority date of February 19, 1999 is respectfully requested.

Respectfully submitted,

Bernd Schulze

By:

Horst M. Kasper
Horst M. Kasper, his attorney
13 Forest Drive, Warren, N.J. 07059
Tel: (908) 757-2839 Fax: (908) 668-5262
Reg. No. 28,559 Docket No.: RUM213

*%pt1:perpri(RUM213PC(March 29, 2000(tm

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



Applicant: Bernd Schulze
Serial No: 09/507,453
Filing Date: February 22, 2000
Title: INTERNAL HIGH PRESSURE TRANSFORMING PROCESS FOR PRODUCTION OF IN PARTICULAR BELLY SHAPED REAR CUT HOLLOW BODIES AND ASSOCIATED DEVICE
Examiner:

Art Unit:

March 29, 2000

TRANSMITTAL LETTER

RUM213T2

MAR 13 2000

RECEIVED
TECHNICAL DIVISION
MARCH 3700

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

SIR:

Transmitted herewith for filing is:

Certified Copy of the Priority Document No.: DE 199 07 247.7
 Perfection of Claim for Priority dated March 29, 2000
 Enclosed is a check to cover the fee in the amount of \$ _____.
 The applicant hereby petitions the Commissioner of Patents and Trademarks to extend the time for response to any Office Action outstanding in the above captioned matter as necessary to avoid abandonment of the application. Please charge my deposit account No.11-0224 in the amount required to cover the cost of the extension. Any deficiency or overpayment should be charged or credited to the above account.
 The Commissioner is hereby authorized to charge any fees under 35 U.S.C. 1.16, and 1.17, after a mailing of a Notice of Allowance under 35 USC 1.18 or any additional fees which may be required during the entire pendency of the application, or credit any overpayment, to Acct. No.11-0224. A duplicate copy of this sheet is enclosed. If and only if account funds should be insufficient, immediately contact our associate, Lisa Zumwalt, at (703)415-0579, who will pay immediately to avoid deprivation of rights.
 Please charge my Deposit Account No.11-0224 in the amount of \$ _____. A duplicate copy of this sheet is enclosed.
A signature or signatures required for the above recited document(s) is (are) provided herebelow. Such signature(s) also provide(s) ratification for any required signature appearing to be defective in the above recited document(s).


Horst M. Kasper, 13 Forest Drive, Warren, N.J.07059
Reg. No. 28,559 Tel.(908)757-2839

Mailing Certification:

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as ~~first class mail~~ in an envelope addressed to Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231,
on...30 MAR 2000.....

Signature..........Date....30 MAR 2000.....
*%pt0:transl(Rum213T2(March 29, 2000)

*Express Mail Label No: TB17361683945

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Bescheinigung

Die Dr. Meleghy Hydroforming GmbH & Co KG in Zwickau/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Innenhochdruckumformverfahren zur Herstellung insbesondere bauchiger geschlossener Hohlkörper und zugehörige Vorrichtung"

am 19. Februar 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol B 21 D 26/02 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 29. Februar 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 199 07 247.7

RECEIVED
MAY 13 2000
TECHNISCHE UNIVERSITAET
WILHELM-SIEMENS-STRASSE
Wallner

Patentansprüche

1. Innenhochdruckumformverfahren zur Herstellung insbesondere bauchiger geschlossener Hohlkörper, unter Anwendung mindestens zweier Werkstückteile (1, 2), von denen mindestens eines napfförmig vorgeformt ist und einen Flansch aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Werkstückteile (1, 2) im Bereich des Flansches (1.1, 1.2) druckmitteldicht im Umformwerkzeug verpreßt werden, daß die beiden Werkstückteile (1, 2) gemeinsam durch Innenhochdruckumformen verformt werden und nach dem Innenhochdruckumformen separat oder gemeinsam weiterbearbeitbar sind.
- 15 2. Innenhochdruckumformverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehr als zwei Werkstückteile (1, 2) im Flanschbereich aneinander anliegend in das Umformwerkzeug eingelegt und im Flanschbereich miteinander druckmitteldicht verpreßt und umgeformt werden.
- 20 3. Innenhochdruckumformverfahren nach einem der Ansprüche von 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Werkstückteile (1, 2) während des druckmitteldichten Verpressens im Flanschbereich (1.1, 2.1) eine

Relativbewegung der Werkstückteile (1, 2) zueinander
zulassen.

4. Innenhochdruckumformverfahren nach einem der Ansprüche
5 von 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim
druckmitteldichten Verpressen der Werkstückteile (1,
2) im Bereich der Flansche (1.1, 2.1) ein Ausprägen
erfolgt, um den Werkstofffluß zu beeinflussen und/oder
das Abdichten zu unterstützen und/oder ein Lagefixieren
10 zwischen den einzelnen Werkstückteilen (1, 2) zu
erreichen.

5. Vorrichtung zur Herstellung insbesondere bauchiger
geschlossener Hohlkörper mit einer Druckmittelzuführung
15 (6), dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung
entsprechend der zu erzeugenden Werkstückform und der
Anzahl der Werkstückteile (1, 2) in Werkzeugsbereiche
(E1, E2, E3, E4) unterteilt ist, die in
unterschiedlichen Ebenen liegen.
20

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß bedarfswise ein oder mehrere Werkzeugsbereiche (E1,
E2, E3, E4) entsprechend der Werkstückform in
unterschiedliche Segmente (S, S1, S2, S3, S4)

unterteilt und zur Entformung des Hohlkörpers (W) von
diesem wegbewegbar sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch
5 gekennzeichnet, daß sie im Bereich der Flansche (1.1,
2.1) Prägeelemente aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche von 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugbereiche (E1,
10 E2, E3, E4) zum Einlegen des Werkstückes mit den
Werkzeugebenen zum Entnehmen des Werkstückes
übereinstimmen oder nicht übereinstimmen.

Beschreibung

Innenhochdruckumformverfahren zur Herstellung insbesondere bauchiger, geschlossener Hohlkörper und zugehörige

5 Vorrichtung

Die Erfindung betrifft ein Innenhochdruckumformverfahren (IHV) zur Herstellung bauchiger, insbesondere geschlossener Hohlkörper und eine zugehörige Vorrichtung nach dem 10 Oberbegriff des 1. und 5. Patentanspruchs und findet vorzugsweise zur Herstellung von Hohlkörpern Anwendung, die eine große Querschnittsveränderung beim IHV erforderlich machen.

Nach WO 98/24569 ist es bekannt, zur Herstellung von 15 rohrförmigen Hohlkörpern mit einem Flansch entsprechend vorgeformte Ausgangsteile zu verwenden, deren angeformter und verschweißter Flanschbereich zur Spannung im Umformwerkzeug dient. Werden dabei zwei Ausgangsteile verwendet, können diese durch die Schweißverbindung im 20 Flanschbereich nicht wieder voneinander getrennt und weiterbearbeitet werden. Die herstellbare Teilevielfalt ist auf rohrförmige Körper begrenzt.

Napfförmig vorgeformte Ausgangsteile werden beim IHU nach WO 97/29869 eingesetzt. Die Teile werden Bereichsweise 25 durch IHU entsprechend der Werkzeuggravur ausgebaucht.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Einrichtung zum Innenhochdruckumformen zu entwickeln, die es ermöglicht, eine große Teilevielfalt, insbesondere von
5 bauchigen Werkstücken, herzustellen, wobei es möglich sein soll, gemeinsam durch IHV erzeugte Werkstückteile nach dem
IHV bedarfsweise getrennt oder gemeinsam weiter zu bearbeiten und die getrennt weiterbearbeiteten
Werkstückteile wieder zu einem Hohlkörper genau zueinander
10 lagefixiert fügen zu können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des ersten und fünften Patentanspruchs gelöst.

Bei dem Innenhochdruckumformverfahren zur Herstellung bauchiger, vorzugsweise geschlossener Hohlkörper finden
15 mindestens zwei Werkstückteile Anwendung, von denen mindestens eines napfförmig vorgeformt ist und einen Flansch zur Abdichtung aufweist. Erfindungsgemäß werden die Werkstückteile im Bereich des Flansches druckmitteldicht im Umformwerkzeug verpreßt, gemeinsam durch das
20 Innenhochdruckumformverfahren verformt und sind nach dem Innenhochdruckumformverfahren separat oder gemeinsam weiterbearbeitbar. Dabei können auch mehr als zwei Werkstückteile übereinander im Umformwerkzeug eingelegt und im Flanschbereich miteinander druckmitteldicht verspannt
25 und umgeformt werden.

Während des druckmitteldichten Verpressens der Werkstückteile im Flanschbereich wird eine Relativbewegung zueinander zugelassen, um das Nachfließen des Werkstoffes aus dem Flanschbereich zu ermöglichen.

5 Gleichzeitig mit dem druckmitteldichten Verpressen der Werkstückteile kann im Bereich des Flansches ein Prägen zum gegenseitigen Abdichten und/oder zur Lagefixierung und/oder zur Beeinflussung des Werkstoffflusses erfolgen.

Die Vorrichtung zur Durchführung des IHV ist entsprechend
10 der zu erzeugenden Werkstückform und der Anzahl der Werkstückteile in unterschiedliche Werkzeugebene unterteilt und weist im geschlossenen Zustand eine geschlossene Gravur entsprechend der zu erzeugenden Werkstückform auf. Es ist weiterhin ein Andocksystem zur
15 Druckmittelzuführung für die Erzeugung des Innenhochdrucks vorgesehen.

Bedarfsweise kann jede Werkzeugebene entsprechend der Werkstückform in unterschiedliche Segmente unterteilt sein, die zur Entformung des Werkstückes vom Werkstück weg
20 bewegbar sind, um das Herstellen bauchiger hinterschnittener Werkstücke zu gewährleisten.

Weiterhin verfügt die Vorrichtung über Prägeelemente, die in den Bereichen der Flansche der Werkstückteile z.B. Ausprägungen erzeugen, die zur gegenseitigen Lagefixierung
25 und/oder Abdichtung der Werkstückteile dienen.

Die Werkzeugebenen zum Einlegen des Werkstückes mit den Werkzeugebenen zum Entnehmen des Werkstückes können übereinstimmen oder unterschiedlich sein.

Mit der Erfindung wird erstmalig eine Lösung geschaffen,
5 mit welcher sehr bauchige hinterschnittene Hohlkörper durch
IHV hergestellt werden können und die es gewährleistet, daß
mehrere Werkstückteile gleichzeitig erzeugt werden können,
die danach entweder separat oder gemeinsam bearbeitbar
sind. Bei getrennter Bearbeitung der Werkstückteile und
10 dem nachfolgenden Fügen zu einem Hohlkörper ist die
Lagepositionierung vorteilhaft.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von
Ausführungsbeispielen und zugehörigen Zeichnungen näher
15 erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: Innenhochdruckumformwerkzeug zum gleichzeitigen
Innenhochdruckumformen eines ersten und eines
zweiten Werkstückteils in Ausgangsstellung

20 Fig. 2: Innenhochdruckumformwerkzeug gem. Fig. 1 nach
dem Innenhochdruckumformen

Fig. 3: geöffnetes Innenhochdruckumformwerkzeug zur
Entnahme der umgeformten Werkstücke

Fig. 4: Schnitt A-A gem. Fig. 3

25 Fig. 5: Einzelheit B gem. Fig. 2

Fig. 6: Innenhochdruckumformwerkzeug zum gleichzeitigen Umformen von zwei Ausgangsteilen in Form von Näpfen

5 Gemäß Fig. 1 wird als Werkstückteil 1 ein tiefgezogener Napf und als Werkstückteil 2 eine ebene Blechronde verwendet. Die Vorrichtung besteht aus drei in unterschiedlichen Ebenen liegenden Werkzeugbereichen, der obere Bereich E1, der mittlere Bereich E2 und der untere 10 Bereich E3. Die erste Teilungsebene T1 zwischen dem ersten Bereich E1 und dem zweiten Bereich B2 liegt zwischen den einzuspannenden Flanschen 1.1 und 2.1 der Werkstückteile 1 und 2. In dem oberen Bereich E1 befindet sich eine Gravur 3, in dem mittleren Bereich E2 eine Gravur 4 und in dem 15 unteren Bereich eine Gravur 5, die gemeinsam der herzustellenden Form des Werkstücks entsprechen. Die Gravur 3 bildet dabei die Form für die Blechronde (Werkstückteil 2) die Gravuren 4 und 5 die ausgebauchte Form für den Napf (Ausgangsteil 1). Die zweite Teilungsebene T2 liegt 20 zwischen den Bereichen E2 und E3 in dem außenliegendsten Punkt der Gravuren 4 und 5.

In der Gravur 5 ist ein zusätzliches Formelement F angeordnet. Im Bereich E3 ist eine Druckmittelzuführung 6 in der Art eines Andocksystems vorgesehen. In Fig. 1 wurden 25 beide Werkstückteile 1, 2 in die Vorrichtung eingelegt und

die drei Bereiche E1, E2, E3 sind geschlossen. Alle Bereiche E1, E2, E3 werden gegeneinander verspannt und die Flansche 1.1 und 2.1 druckmitteldicht verpreßt. Die beiden Werkstückteile sind beim Einlegen nicht miteinander z.B. 5 durch Schweißen oder Bördeln verbunden, sondern werden nur miteinander druckmitteldicht über die Schließkraft F_s der Anlage druckmitteldicht verpreßt.

Durch die Druckmittelzuführung 6 wird das Druckmedium D zugeführt und mit Hochdruck beaufschlagt. Dadurch legen 10 sich gem. Fig. 2 die Wandungen der beiden Werkstückteile 1 und 2 an die Gravuren 3, 4 und 5 und somit auch an das zusätzliche Formelement F an.

Nach dem Innenhochdruckumformen wird die Vorrichtung geöffnet. Dazu fährt in den Ausführungsbeispielen gem. Fig. 15 3 und 4 der obere Bereich E1 in Richtung zur Achse A der Werkstückteile 1, 2 vertikal nach oben. Der mittlere Bereich E3 besteht aus vier Segmenten S1, S2, S3, S4, die in diesem Fall horizontal (rektwinklig zur Achse A der Werkstückteile 1, 2 nach außen, d.h. von den 20 Werkstückteilen 1, 2 weg, geöffnet werden. Nun kann der innenhochdruckumgeformte Hohlkörper W, welcher aus den zwei Werkstückteilen 1 und 2 gebildet wird, aus der Vorrichtung entnommen werden. Die beiden Werkstückteile 1, 2 können nun separat oder gemeinsam weiter bearbeitet 25 werden.

Um eine genaue Lagepositionierung und eine gute Abdichtung zwischen den beiden Werkstückteilen 1, 2 (Werkstückteilen W1, W2) zu erzielen, kann in den Flanschen 1.1 und 2.1 ein
5 Formelement F2 z.B. durch Prägen erzeugt werden. (S. Fig. 5). Dazu ist in den in Richtung zu den Flanschen 1.1 und 2.1 weisenden Bereichen E1 und E2 eine Aussparung 7 und eine dazu korrespondierende Prägeform 8 vorgesehen.

10 Nach dem Innenhochdruckumformen können beide Werkstückteile 1 und 2 voneinander getrennt bearbeitet und anschließend wieder zu dem Hohlkörper W gefügt werden, wobei durch die Einprägung eine genaue Lagebestimmung zwischen den beiden Werkstückteilen 1 und 2 gewährleistet
15 wird. Der Flansch kann auch zur Abdichtung anderer Bauteile genutzt werden, was im Normalfall bei IHV geformten Bauteilen aufgrund des fehlenden Flansches nicht möglich ist.

20 Durch die Art der Teilung des Werkzeuges ist es erstmalig möglich, derartige bauchige hinterschnittene Hohlkörper zu erzeugen. Mit oder ohne vorherige weitere Bearbeitung können die beiden Werkstückteile 1, 2 z.B. durch Schweißen der Flansche 1.1, 2.1 zu einem geschlossenen Hohlkörper

(Werkstück W) gefügt werden, der in dieser Form bisher nicht durch Innenhochdruckumformen herstellbar war.

Gemäß einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform können die beiden Ausgangsteile auch durch Bördeln im

5 Flanschbereich miteinander unlösbar verbunden werden.

Es besteht weiterhin die Möglichkeit, ein Werkstück mit mehreren ausgebauchten Bereichen zu fertigen, die Anzahl der Bereiche und die Teilungsebenen sowie die Anzahl der Segmente der Bereiche der Vorrichtung sind danach neu

10 festzulegen.

Eine mögliche Ausführungsvariante nach dem Innenhochdruckumformen ist in Fig. 6 dargestellt. Dabei

finden zwei Werkstückteile 1 und 2 in Form von tiefgezogenen Näpfen (gestrichelte in Ausgangsstellung

15 Dargestellt) Anwendung. Diese liegen mit ihren Flanschen 1.1, 2.1 aneinander an und werden in diesem Bereich miteinander druckmitteldicht verpreßt. Die Druckmittel-

zuführung erfolgt über ein Andocksystem 6, welches zwischen den beiden Flanschen 1.1, 2.1 hindurchführt. Das Werkzeug

20 ist in insgesamt 4 Bereiche unterteilt. Der Bereich E1 befindet sich in der Darstellung gem. Fig. 6 in der obersten Position. Daran schließt sich der Bereich E2 an,

an welchem der Flansch 2.1 des zweiten Napfes (zweites Werkstückteil 2) anliegt. Anschließend ist der Bereich E3

25 angeordnet, durch welchen der Flansch 1.1 des ersten

Werkstückteiles 1 (Napf) aufgenommen wird. Unter dem dritten Bereich E3 ist der Bereich E4 angeordnet. Die Bereiche E1 und E2 weisen insgesamt eine Gravur 3 und die beiden Bereiche E3 und E4 eine Gravur 4 auf, welche die 5 Endformen der Werkstückteile 1 und 2 bestimmen. Die Teilungsebene T1 zwischen den Bereichen E1 und E2 liegt und die Teilungsebene T3 zwischen den Bereichen E3 und E4 liegt jeweils in dem Bereich der Gravuren 3, 4 mit den größten Außenmaßen, um das Entformen zu gewährleisten. Zwischen den 10 Bereichen E2 und E3 liegt die Teilungsebene T2, in welcher die Flansche 1.1 und 2.1 der Werkstückteile auch aufgenommen und verpreßt werden. Die Teilungsebenen T1 bis T3 liegen senkrecht zur Achse A der Werkstückteile 1 und 2. Die einzelnen Bereiche E1 bis E4 können zusätzlich in 15 mehrere Segmente S unterteilt sein. Die beiden Flansche 1.1 und 2.1 werden ebenfalls druckmitteldicht verpreßt und die beiden Werkstückteile 1, 2 durch Druckbeaufschlagung mit dem Druckmedium D umgeformt.

Zum Entformen fährt nun der Bereich E1 in Pfeilrichtung 20 parallel zur Achse A der Werkstückteile senkrecht nach oben und die Segmente S der Bereiche E1 bis E4 bewegen sich ebenfalls entsprechend der Pfeilrichtung rechtwinklig zur Achse A der Werkstückteile (horizontal) vom Werkstück weg.

Nach dem vollständigen Öffnen der Vorrichtung kann der 25 Hohlkörper W aus diesem entnommen werden.

Neben den dargestellten Ausführungsbeispielen ist es auch möglich, daß die Segmente S, S1 bis S4 entsprechend der Werkstückform nicht rechtwinklig zur Achse A der Werkstückteile 1, 2, sondern in einem anderen Winkel vom 5 Werkstück weg verfahrbar sind.

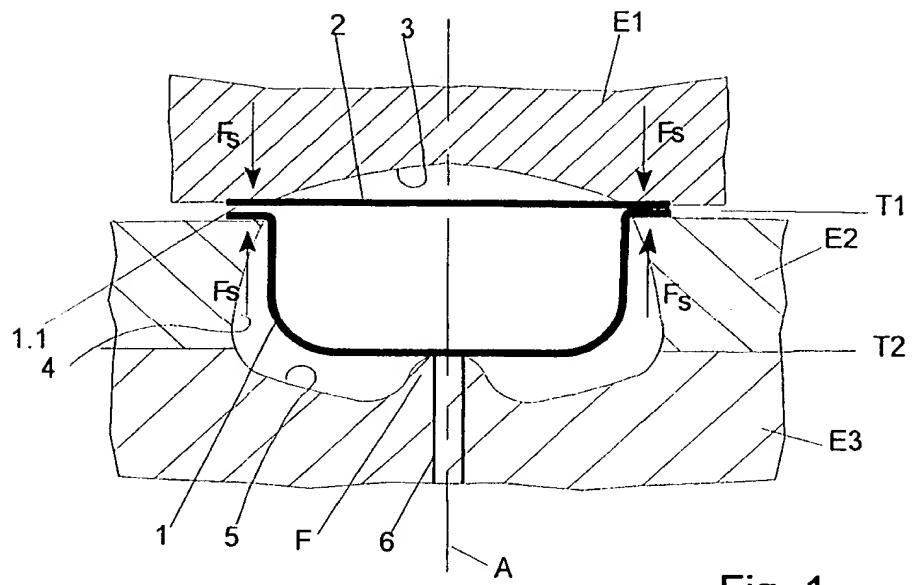


Fig. 1

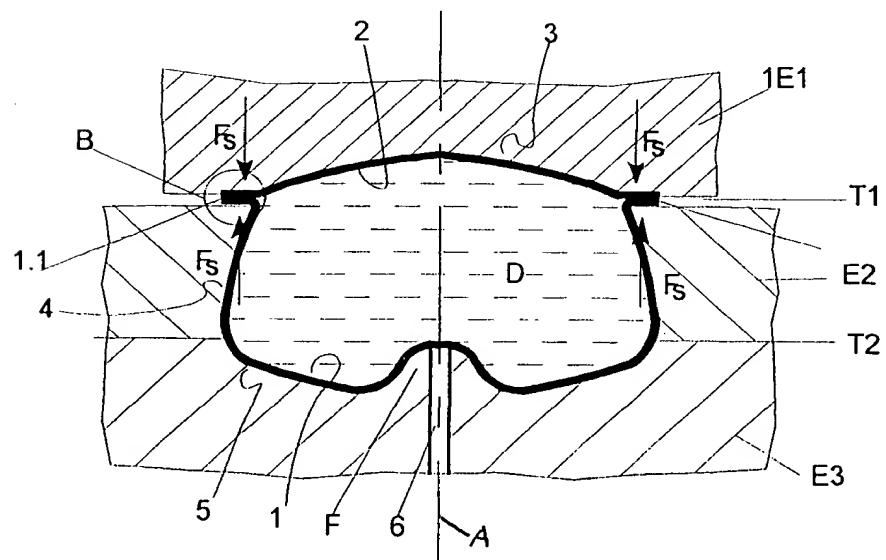


Fig. 2

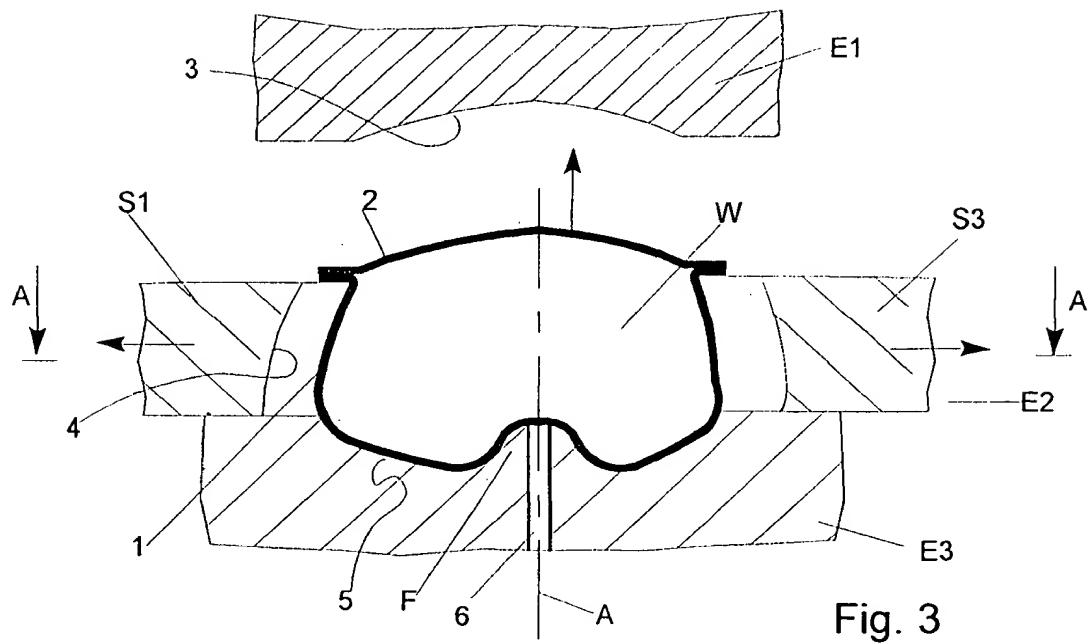


Fig. 3

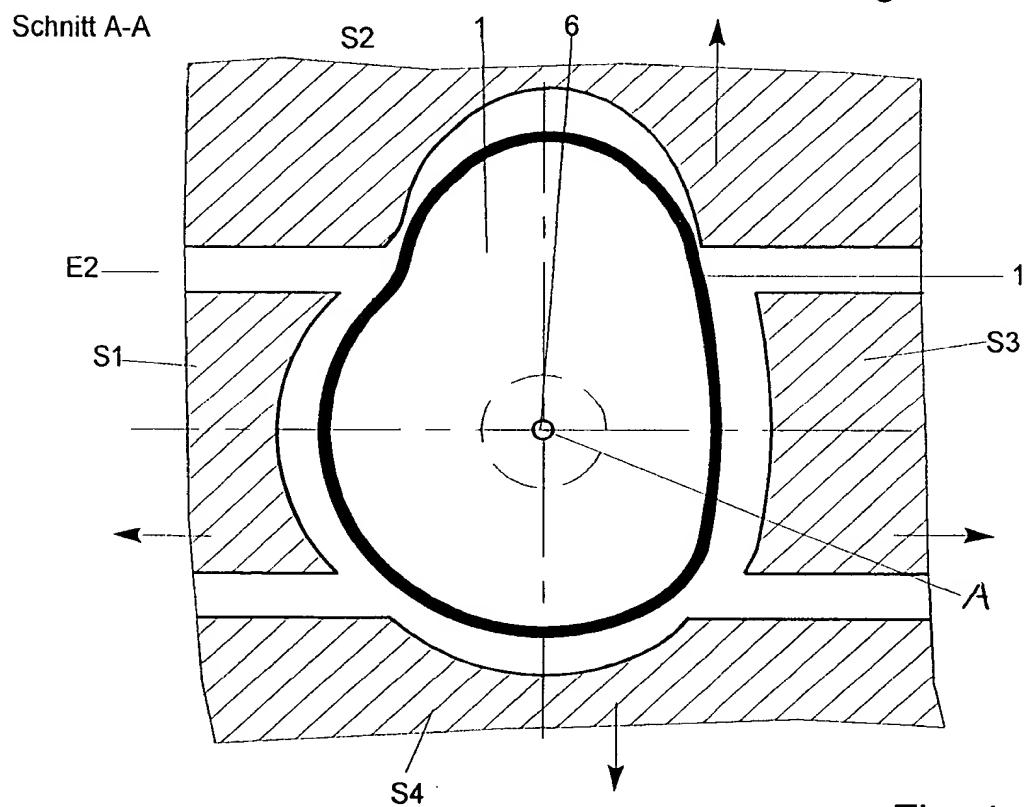


Fig. 4

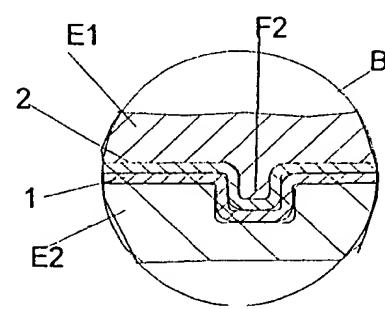


Fig. 5

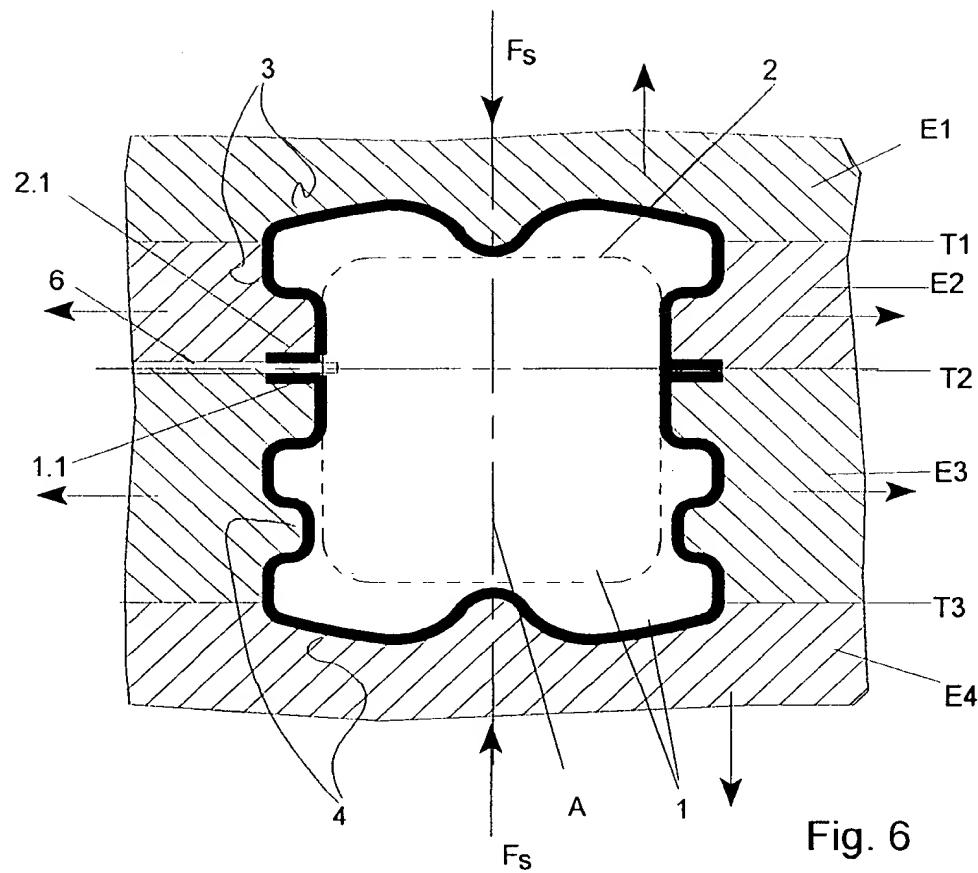


Fig. 6